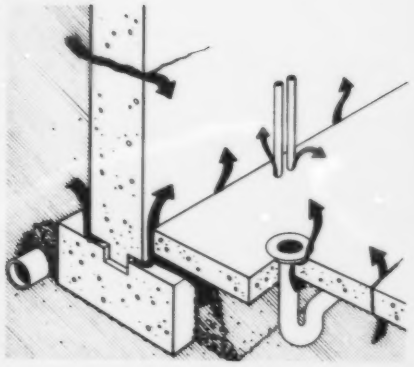
Société canadienne d'hypothèques et de logement
Canada Mortgage and Housing Corporation

1 $

COLLECTION "CONSTRUCTEURS"

Qualité de l'air à l'intérieur des habitations



SCHL Question habitation, comptez sur nous

89-05661/

Qualité de l'air à l'intérieur des habitations

Les documents et autres éléments d'information pour cette publication ont été mis au point de concert avec l'Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec dans le cadre d'une série d'ateliers pour les constructeurs tenus à la grandeur du pays.

This publication is also available under the title
Indoor Air Quality (NHA 6069)

Les renseignements contenus dans les pages qui suivent sont l'aboutissement des travaux de recherche de la SCHL, qui les a soumis à l'examen d'un large éventail d'experts de l'industrie de l'habitation. Toutefois, la Société ne se considère aucunement responsable des dommages, blessures corporelles ou dépenses que pourrait entraîner l'utilisation de cette publication.

© Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1988

Table des matières

Qualité de l'air à l'intérieur des habitations — Avantages et problèmes **1**
Gaz émanant du sol, dont le radon **5**
Pollution de l'air intérieur par l'air extérieur **9**
Le gaz formaldéhyde **14**
Fumée de bois émanant des foyers à feu ouvert et des poëles à bois **15**
Émanations des foyers à feu ouvert alimentés au gaz **18**
Cuisinières à gaz **20**
Émanations des générateurs d'air chaud, des chaudières et des chauffe-eau **21**
Formation de moisissures **24**
Vapeurs organiques dégagées par les matériaux de finition intérieure **27**
Particules en suspension dans l'air **28**
Mode d'emploi des appareils de combustion et de ventilation et qualité de l'air intérieur **29**
Solution des problèmes de qualité de l'air intérieur, après occupation **31**
Vérification de la présence de polluants courants dans l'air intérieur **33**
Compréhension des directives de Santé et Bien-être social Canada **35**
Ouvrages de référence **37**

Qualité de l'air à l'intérieur des habitations — Avantages et problèmes

La présente publication vise à sensibiliser les constructeurs aux avantages et aux problèmes que présente la qualité de l'air à l'intérieur des habitations et à leur donner des conseils pratiques sur :

- les méthodes de construction qui assurent un air intérieur de bonne qualité;
- les mesures à prendre, après occupation, pour que l'air soit d'excellente qualité;
- la façon de résoudre les problèmes de qualité de l'air intérieur lorsqu'ils se présentent.

On peut dire que l'air intérieur est de bonne qualité lorsqu'il est exempt de toute substance susceptible de nuire à la santé ou au confort des occupants ou de provoquer la détérioration de l'ossature du bâtiment. Les substances pouvant nuire à la santé ou au confort varient évidemment selon les occupants; mais dans le présent ouvrage, nous n'aborderons que les aspects qui s'appliquent à l'ensemble de la population. Les personnes hypersensibles à certaines substances (environ 20 p. 100 des Canadiens sont particulièrement sensibles aux allergènes ou aux produits chimiques) auront peut-être besoin de logements de types spéciaux, dont il ne sera pas question dans ce guide. Pour de plus amples renseignements sur les besoins spéciaux de ces personnes, consultez la liste des publications paraissant à la fin de cette brochure, dans la section Ouvrages de référence.

Tout constructeur a avantage à se tenir au courant de l'évolution des connaissances en matière de qualité de l'air à l'intérieur des habitations et ce, pour plusieurs raisons :

- Les gens sont beaucoup plus conscients, aujourd'hui, de la nécessité de respirer un air sain à l'intérieur de la maison. Ceux qui se proposent d'acheter une maison veulent avoir l'assurance que les maisons que vous bâtissez ne présentent aucun risque pour la santé et la sécurité.
- En appliquant les principes décrits dans la présente brochure, vous pourrez construire des maisons plus durables, moins sujettes aux problèmes de moisissure et de pourriture, et diminuer ainsi le nombre des visites de rappel.
- On peut, aujourd'hui, grâce à l'emploi de matériaux de construction en panneaux, de meilleurs mastics d'étanchéité et de portes et fenêtres mieux ajustées construire des maisons plus étanches. Certains codes de construction d'ailleurs exigent maintenant des normes plus sévères d'étanchéité à l'air. Mais il se peut alors, si l'on ne prête pas suffisamment attention à la ventilation et à l'évacuation des polluants, que la qualité de l'air en souffre.
- L'emploi de ventilateurs d'extraction de grande puissance dans des maisons plus étanches, sans apport suffisant d'air de compensation, peut aussi entraîner des problèmes de qualité de l'air intérieur, à cause des inversions de tirage que ces ventilateurs peuvent provoquer dans les appareils de combustion ou en aspirant du radon et d'autres gaz émanant du sol, à l'intérieur de la maison.
- Les nouveaux matériaux synthétiques utilisés dans la construction engendrent de fortes quantités de vapeurs chimiques dans les maisons, surtout

au cours de deux premières années. Les panneaux de particules nus, par exemple, peuvent libérer d'importantes quantités de formaldéhyde. Les produits de calfeutrage et d'étanchéité peuvent aussi dégager des émanations toxiques.

Les avantages

Pour le constructeur avisé, la bonne qualité de l'air intérieur présente de nombreux avantages.

- Un plus grand nombre d'aspects intéressants à offrir à l'acheteur :
  - air intérieur plus propre;
  - moins de poussière;
  - humidité contrôlée;
  - élimination de la condensation;
  - meilleure ventilation.
- Plus grande confiance de l'acheteur dans le produit du constructeur, parce que celui-ci sait :
  - répondre avec pertinence à ses questions concernant la qualité de l'air intérieur;
  - résoudre lui-même les problèmes de qualité de l'air intérieur.
- Moins de réclamations de la part de l'acheteur et moins de responsabilités à assumer, parce que :
  - la construction est plus durable par l'absence de problèmes d'humidité;
  - les occupants jouissent d'un plus grand confort;
  - la maison est plus sécuritaire.

Marchés spécialisés

Pour les constructeurs qui désirent en connaître davantage sur la qualité de l'air intérieur, il existe un certain marché, sans cesse croissant, pour des logements construits à l'intention des personnes sensibles ou particulièrement allergiques aux produits chimiques. De façon générale, ceux qui construisent pour ces personnes doivent appliquer des mesures qui vont au-delà de celles décrites dans la présente brochure. Si ces marchés spéciaux vous intéressent, vous devrez lire les autres publications qui traitent du sujet et, au besoin, consulter les allergistes et les spécialistes de la qualité de l'air intérieur.

Influence du constructeur et de l'occupant sur la qualité de l'air intérieur

La bonne qualité de l'air intérieur d'un logement dépend à la fois du constructeur et de l'occupant. Le premier, en effet, influe grandement sur le choix des matériaux de construction et des appareils de combustion et de ventilation, ainsi que sur leur installation. L'occupant, pour sa part, doit savoir comment entretenir et faire fonctionner les appareils de ventilation et de combustion. L'occupant a aussi une influence sur la qualité de l'air intérieur par son choix de meubles, de tapis et d'autres matériaux de finition, de même que par ses habitudes d'entretien du logement et d'entreposage des produits de nettoyage et d'autres produits chimiques.

Façon de construire pour que l'air intérieur soit de bonne qualité

La quantité de polluants contenue dans l'air intérieur dépend de deux facteurs :

1. le rythme de formation des polluants dégagés par le contenu de la maison et les matériaux de construction, ou contenus dans l'air aspiré de l'extérieur, ou émanant du sol qui entoure la maison;
2. le rythme d'évacuation des polluants par filtration, absorption et ventilation.

En général, **on obtient de meilleurs résultats en s'attaquant à la source des polluants plutôt que d'essayer de les éliminer une fois qu'ils ont pollué l'air**.

Si vous voulez assurer un air intérieur de bonne qualité aux maisons que vous construisez, voici les principes qu'il vous faut suivre :

- choisissez des matériaux de construction qui ne contiennent pas de polluants, ou empêchez ceux-ci de se mélanger à l'air de la maison :
  - en intégrant un pare-air et un pare-vapeur continus dans l'enveloppe du bâtiment, du côté intérieur;
  - en utilisant les produits d'étanchéité appropriés susceptibles de réduire les émanations de polluants;
- mettez en place une bonne installation de ventilation;
  - débouchant sur toutes les pièces habitables et doté de commandes automatiques et manuelles;
  - et assurant une ventilation générale continue, ainsi qu'une ventilation ponctuelle dans la cuisine et les salles de bain;
- installez des appareils de combustion qui ne renverront pas les gaz de combustion dans la maison;
- suivez de bonnes habitudes d'entretien et de nettoyage pendant la construction, afin que la pollution de l'air intérieur soit réduite au minimum une fois la maison terminée :
  - en n'enfouissant pas de bois ni d'autres matériaux biodégradables autour de la fondation, ceux-ci pouvant donner lieu à la formation de gaz méthane ou de moisissures;
  - en évitant de renverser des solvants volatils dans la maison;
  - en débarrassant les conduits de la poussière et des débris qui s'y sont glissés au cours de la construction.

Voyez le tableau 1, Polluants courants de l'air intérieur.

Tableau 1
Polluants courants de l'air intérieur : effets sur la santé, sources, prévention

Polluant	Sources	Effets sur la santé	Prévention
Le formaldéhyde : gaz incolore à odeur forte.	Divers matériaux de construction, entre autres, les panneaux de particules, les panneaux de finition intérieure et les rideaux.	Irritation du nez, de la gorge et des yeux.	Remplacez les panneaux de particules par du contreplaqué d'extérieur et des panneaux de copeaux. Recouvrez les panneaux de particules des placards, des penderies et du support de revêtement de sol, d'un bouche-pores, de peinture ou de vernis ne laissant pas passer les émanations de gaz. Augmentez le débit de la ventilation.

Tableau 1. (suite)

Polluant	Sources	Effets sur la santé	Prévention
Le radon : gaz radioactif incolore et inodore.	Le sol au-dessous et autour de la fondation.	Il est la cause, croit-on, de 5 à 10 p. 100 de tous les cancers du poumon.	Scellez les avaloirs de sol, les puisards, ainsi que toutes les fissures et tous les joints du plancher-dalle et des murs de béton et tous les endroits où des éléments de construction les traversent. Ventilez le vide technique et calfeutrez les joints du support de revêtement de sol et les endroits où des éléments de construction le traversent. Créez une pression négative sous le plancher-dalle, ou isolez le sous-sol du reste de la maison et augmentez-y la pression en y introduisant de l'air tiré des étages.
Monoxyde de carbone : gaz incolore et inodore.	Poêles à kérosène, appareils de chauffage au bois, appareils à gaz sans conduit d'évacuation des gaz de combustion à l'extérieur, et garages attenants.	Nausées, maux de tête, et bleuissement des ongles. Si l'empoisonnement est grave, il peut provoquer des dommages au cerveau du foetus et même sa mort.	Fournissez de l'air de combustion aux appareils de chauffage au bois. Installez des portes étanches aux foyers à feu ouvert et aux poêles à bois. Évacuez à l'extérieur les gaz de combustion des cuisinières à gaz. Assurez aux ventilateurs d'extraction un volume suffisant d'air de compensation réchauffé. Utilisez des chaudières, chauffe-eau et générateurs d'air chaud à tirage induit ou à ventouses, ou installez-les en dehors de l'enveloppe du bâtiment.
Dioxyde d'azote : ne dégage d'odeur qu'en grosse quantité.	Poêles à kérosène et appareils à gaz sans conduit d'évacuation des gaz de combustion à l'extérieur.	Dommages aux poumons et risque accru de maladie des poumons si l'exposition dure longtemps.	Comme dans la case précédente.
Particules en suspension dans l'air : particules absorbées avec l'air respiré	Fumée de tabac et de bois, gaz de combustion d'appareils à gaz sans conduit d'évacuation à l'extérieur, poêles à kérosène, matériaux de construction contenant de l'amiante, poussière.	Irritation du nez, de la gorge et des yeux, cancer du poumon, emphysème, troubles cardiaques, bronchite, infection des voies respiratoires.	Évitez de fumer à l'intérieur. Assurez-vous de l'étanchéité des appareils de chauffage au bois et des conduits de fumée. Évacuez les gaz de combustion à l'extérieur. Fournissez de l'air de combustion directement au foyer des appareils de chauffage au bois. Installez des portes étanches aux foyers à feu ouvert et aux poêles à bois. Augmentez le débit de la ventilation. Sur les générateurs d'air chaud, utilisez des filtres de tissu plissé à efficacité moyenne ou des filtres à haute efficacité (H.E.P.A.) et changez-les régulièrement.
Humidité : taux d'humidité élevé.	Eau souterraine s'infiltrant à travers la fondation. Vapeur d'eau dégagée par les tâches de nettoyage, les bains, la lessive, et la respiration.	Provoque la croissance de micro-organismes. Augmente les émanations de formaldéhyde.	Installez un lit de concassé sous la fondation et/ou un drain tout le tour de la fondation. Prévenez les infiltrations d'eau au moyen d'une pellicule de polyéthylène placée sous la fondation. Équipez la maison d'un ventilateur d'extraction central commandé par un hygrostat. Évacuez l'air chaud de la sécheuse directement à l'extérieur.
Solvants organiques :	Produits de nettoyage ménager, solvants contenus dans les peintures et les produits de calfeutrage.	Irritation des yeux, du nez et de la gorge. Peuvent affecter le système nerveux central.	N'utilisez les produits à base de solvants que dans des pièces bien aérées. Remplacez les peintures et les produits de calfeutrage à base de solvants par des produits à base de latex.

Gaz émanant du sol, dont le radon

Divers gaz peuvent s'infiltrer dans la maison par la fondation *(fig. 1)*, depuis la vapeur d'eau, qui est un problème courant, jusqu'au radon (un gaz radioactif), au méthane et aux vapeurs dégagées par les pesticides, qui constituent un problème bien plus difficile. Bien qu'elles ne soient pas un gaz, les moisissures passent aussi à travers la fondation; les moisissures

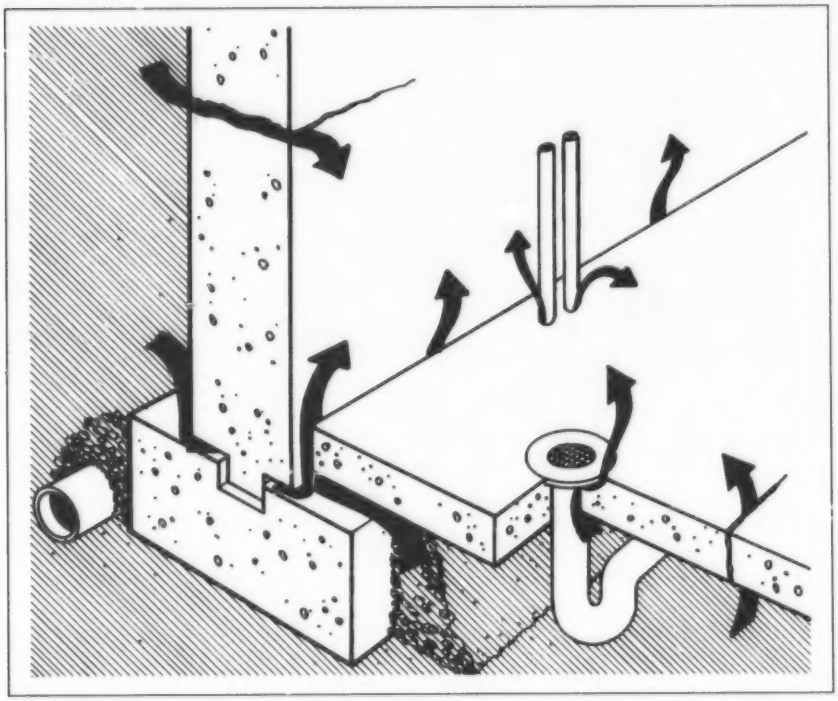


Fig. 1. Points d'infiltration d'émanations du sol à travers les fondations

aggravent les allergies et, dans certains cas, provoquent des problèmes de santé plus sérieux. Les émanations du sol qui s'infiltrent dans la maison provoquent aussi la hausse du taux d'humidité et la formation de moisissures et peuvent affecter sérieusement la santé.

Le constructeur peut prévenir plusieurs de ces problèmes en s'abstenant de construire sur un terrain humide ou un terrain situé au-dessus ou près d'anciennes décharges contrôlées. Quant au radon, il varie beaucoup d'un terrain à l'autre et l'on ne peut, avant la construction, mesurer avec exactitude la quantité de radon émanant du sol. Même dans les régions du pays où le radon n'est pas considéré comme un problème, les constructeurs feraient bien de se renseigner sur les méthodes de protection contre le radon décrites dans la publication de la SCHL intitulée *Réduction de la concentration de radon dans les habitations* et visant à réduire l'entrée dans la maison de gaz émanant du sol. Mentionnons enfin que l'édition 1990 du Code national du bâtiment traitera sans doute de ces méthodes de protection contre le radon et les autres émanations du sol.

Problèmes et symptômes connexes

- Apparition de moisissures sur les solives du plancher construit au-dessus du vide sanitaire.
- Apparition de moisissures dans le sous-sol.
- Odeur d'oeufs pourris dans le sous-sol.
- Détection de fortes quantités de radon dans la maison.
- Taux d'humidité élevé dans la maison.

Causes

Infiltration de gaz émanant du sol, par les fissures et les interstices du plancher-dalle et des murs de fondation, et infiltration d'eau par capillarité à travers le béton du plancher-dalle et des murs de fondation.

Solutions

- Prévenez les infiltrations de gaz émanant du sol en étanchéifiant la fondation *(fig. 2)*.

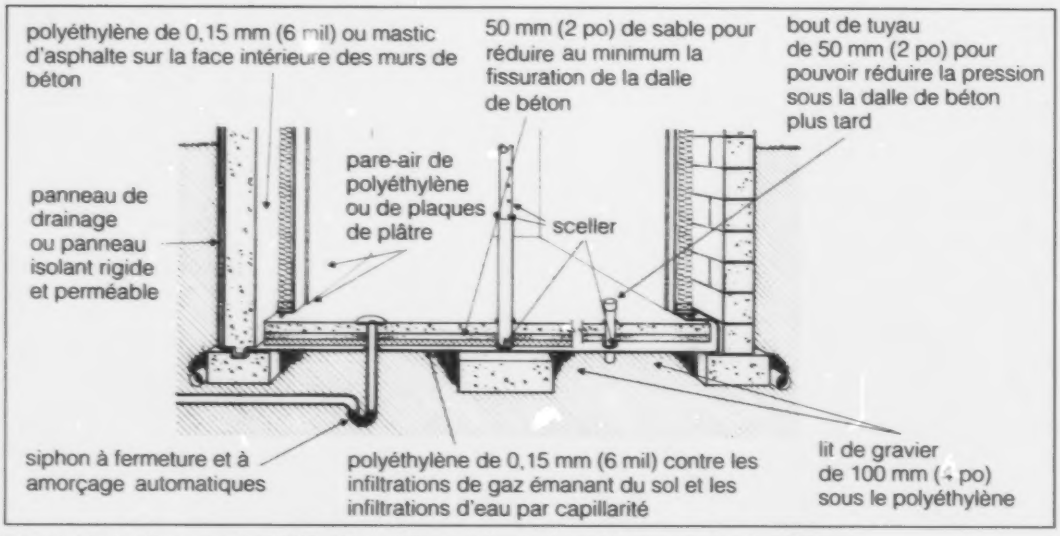


Fig. 2. Protection contre l'infiltration d'émanations du sol à travers les fondations

- Réduisez les risques de fissuration de la dalle en utilisant un mélange de béton gâché sec et additionné de plastifiants, ou en étendant une couche de 50 mm (2 po) de sable sous la dalle.
- Prévenez l'ascension capillaire d'eau et l'infiltration d'émanations du sol en installant sous la dalle de béton une pellicule continue de polyéthylène de 0,15 mm (6 mil) ou de polyéthylène stratifié croisé, et étendez sur ce polyéthylène une couche de 50 mm (2 po) de sable sec afin de réduire la fissuration de la dalle pendant la cure.
- Bouchez les fissures et les interstices du plancher et des murs, une fois le béton durci, et calfeutrez, avec un produit approprié tel qu'un mastic d'étanchéité à base d'uréthanne, le pourtour des tuyaux de plomberie, des éléments d'électricité et des poteaux d'acier là où ils traversent le béton.
- Si le support de revêtement de sol installé sur la dalle de béton est en bois, couvrez la dalle d'une pellicule de polyéthylène de 0,15 mm (6 mil) avant de poser les lambourdes.
- Étendez sur la face intérieure des murs de béton un produit d'imperméabilisation, tel qu'une pellicule de polyéthylène ou une émulsion d'asphalte.

- Installez un pare-air continu du côté intérieur des murs. Consultez la brochure *Les problèmes d'humidité*, dans la collection «Constructeurs» publiée par la SCHL (voir la section Ouvrages de référence).
- S'il s'avère que les émanations de radon sont importantes ou risquent de le devenir, créez une pression négative sous la dalle de béton ou augmentez légèrement la pression du sous-sol.

Cause

Infiltration d'émanations du sol dans la maison, par les avaloirs de sol, le puisard et le drain de fondation.

Solutions

- Utilisez des siphons de sol autoamorceurs.
- Utilisez des siphons à fermeture automatique *(fig. 3)*. Ceci est particulièrement important lorsque le drain de fondation est branché à l'avaloir de sol au-dessus du siphon.

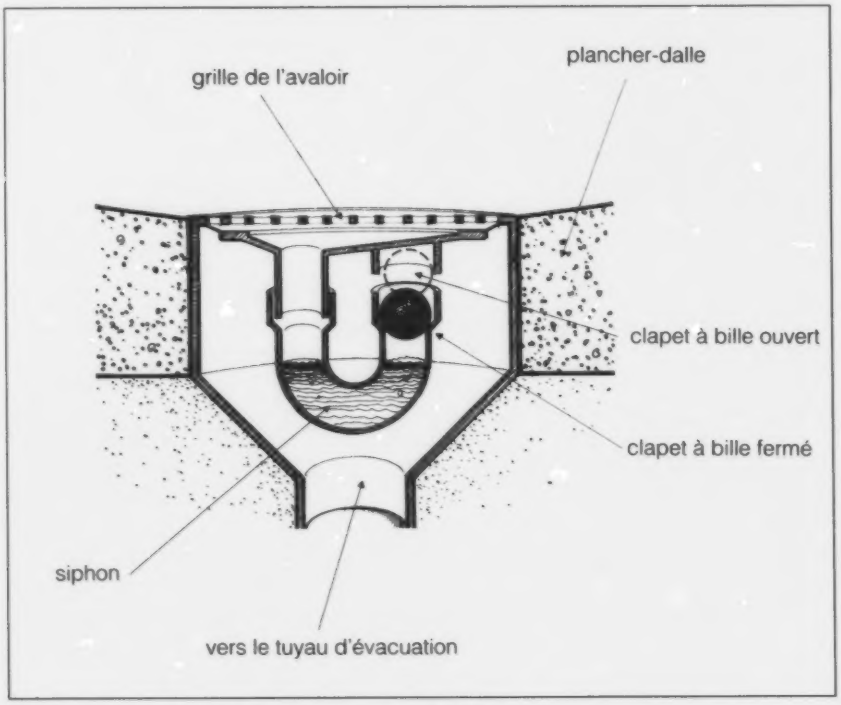


Fig. 3. Avaloir de sol à fermeture automatique

- Scellez le couvercle du puisard afin de réduire les infiltrations de vapeur d'eau et de radon dans la maison. Dans le puisard, installez une pompe de type immergé, qui peut fonctionner en milieu fermé.

Cause

Niveau élevé de la nappe phréatique sous la dalle de béton et autour des murs de fondation.

Solutions

- Coulez la dalle de béton sur un lit de concassé de 100 à 150 mm (4 à 6 po) d'épaisseur et reliez-le à l'égout pluvial.
- Installez un drain de fondation à la hauteur de la semelle et reliez-le à l'égout pluvial ou faites-le déboucher à l'air libre.
- Remblayez la fondation avec du remblai perméable, ou utilisez un panneau de drainage ou un isolant de fibre de verre rigide et perméable et reliez-le au drain de fondation.

Cause

Infiltration de gaz émanant du sol dans la maison, parce que la pression intérieure est négative.

Solutions

- Assurez-vous que le conduit d'admission d'air de compensation est de dimension suffisante, surtout si le ventilateur d'extraction est puissant.
- Mettez en place une installation de ventilation à équilibrage automatique.
- Augmentez légèrement la pression du sous-sol en y ajoutant des bouches de soufflage supplémentaires, en installant un ventilateur de générateur d'air chaud fonctionnant en permanence, en calfeutrant le pourtour des éléments de construction et des conduits d'air là où ils passent du sous-sol à l'étage supérieur, et en posant des coupe-froid aux portes qui donnent sur le sous-sol.

Note : pour de plus amples renseignements sur le radon, consultez la brochure *Réduction de la concentration de radon dans les habitations* publiée par la SCHL.

Pollution de l'air intérieur par l'air extérieur

L'atmosphère de certaines localités contient des polluants qui sont nuisibles aussi bien aux habitations qu'aux gens qui y vivent. Les polluants créés par l'homme, tels que les gaz d'échappement des automobiles, les produits toxiques d'origine industrielle et la fumée de bois en combustion peuvent provoquer des maux de tête, des empoisonnements et des réactions aux produits chimiques qu'ils contiennent. Les polluants naturels tels que les pollens, la poussière et les moisissures peuvent provoquer des réactions allergiques.

Le degré de pollution intérieure que peut causer l'air extérieur dépend beaucoup de l'emplacement de la maison. Le long des rues passantes, surtout à proximité des panneaux d'arrêt des automobiles, des feux de circulation et des arrêts d'autobus, l'air extérieur contient plus de gaz d'échappement. Les terrains situés près d'installations industrielles sont plus susceptibles d'être envahis par les polluants industriels. Les zones sujettes aux inversions de température risquent de recevoir de plus fortes quantités de polluants de toutes sortes. Dans les zones rurales, l'atmosphère peut contenir de plus grandes quantités de fumée de bois en combustion et de pesticides.

Problème Entrée de polluants dans la maison avec l'air extérieur.

Cause La pollution de l'air extérieur provient d'une source toute proche.

Solutions

- Évitez de construire la maison à proximité :
  - de rues passantes;
  - d'installations industrielles;
  - de terrains où l'on répand des herbicides sur les cultures;
  - d'endroits exposés à de forts vents;
  - de zones sujettes aux inversions de température.
- Créez sur le terrain des obstacles au vent, tels que haies de cèdre ou clôtures de lattes.

Cause Entrée libre d'air extérieur par les fentes et les interstices des murs extérieurs, des planchers et des plafonds.

Solutions

- Lors de la construction de la maison, installez un pare-air continu *(fig. 4)*. La brochure *Les problèmes d'humidité*, dans la collection «Constructeurs» publiée par la SCHL, donne la description détaillée des divers types de pare-air. Pour vous assurer de l'efficacité du pare-air, il faut procéder à un essai de dépressurisation. Dans cet essai, on calcule la superficie totale des orifices et des fissures de l'enveloppe du bâtiment; cette superficie s'appelle la surface de fuite équivalente. En divisant la surface de fuite équivalente par la superficie extérieure du bâtiment, on obtient la surface de fuite moyenne (appelée surface de fuite normalisée) par mètre carré. Pour que le pare-air continu soit vraiment efficace, la maison doit avoir une surface de fuite normalisée de 150 mm^2/m^2 (2 $po^2/100\ pi^2$) ou moins *(fig. 5)*.

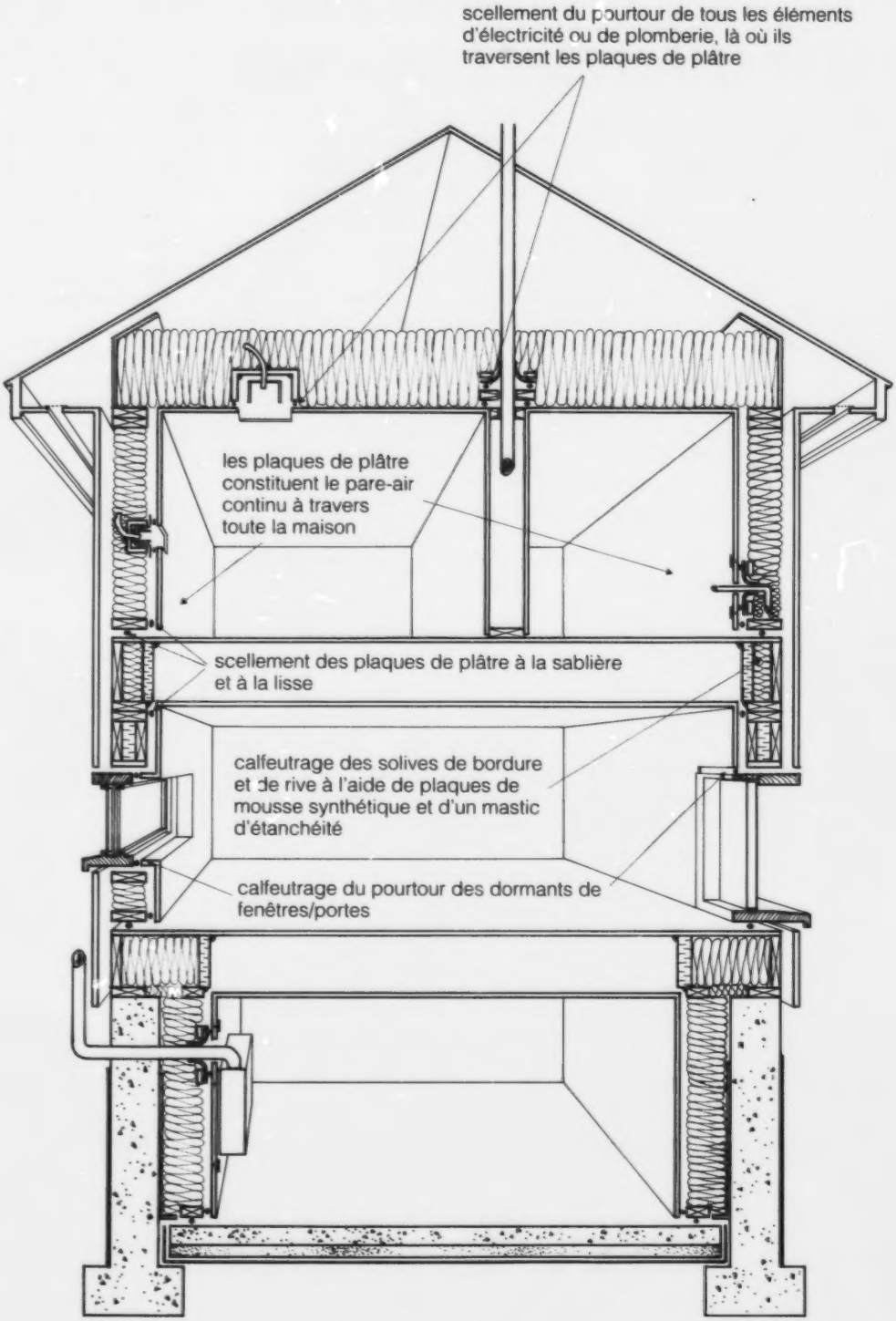


Fig. 4. Pare-air continu constitué de plaques de plâtre

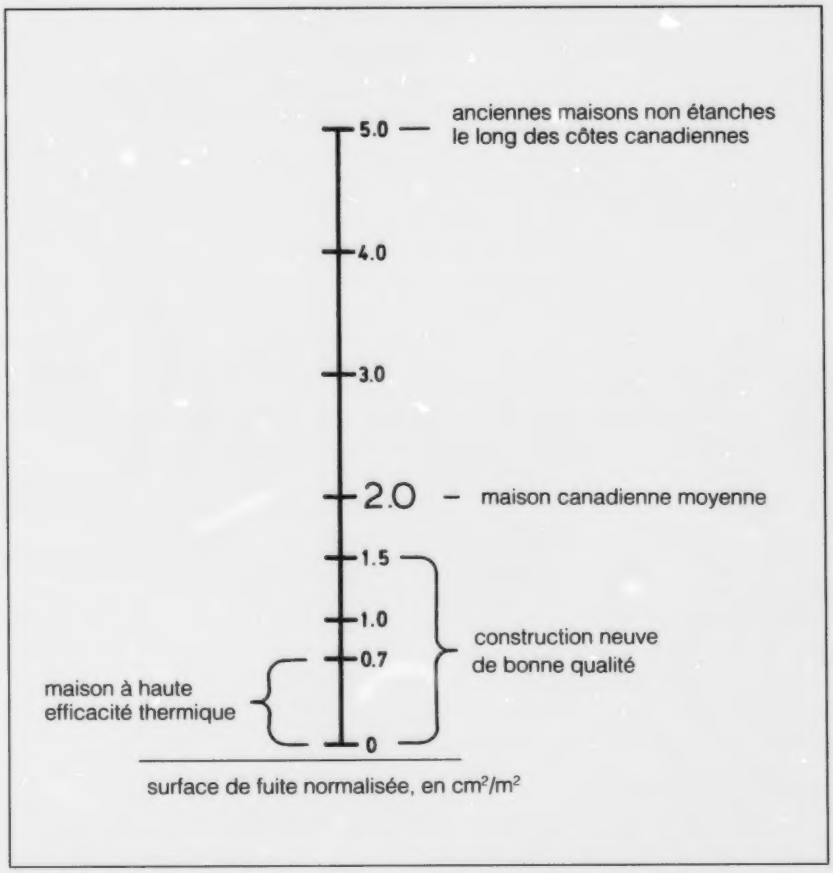


Fig. 5. Interprétation des résultats d'un essai de dépressurisation

- Utilisez des fenêtres ouvrantes et des portes qui sont étanches en position fermée.
- Installez un dispositif de ventilation mécanique à fonctionnement continu qui aspire l'air extérieur du côté propre de la maison, donc pas du côté de la rue, du chemin d'entrée, du compteur de gaz ou des contenants à ordures. L'orifice de la prise d'air frais doit être au moins à 450 mm (18 po) du sol, et au-dessus du niveau maximum de la neige en hiver (en général, il vaut mieux que la prise soit plutôt élevée).
- Installez un système de ventilation mécanique qui filtre l'air aspiré de l'extérieur. Précisons que la plupart des filtres éliminent seulement les particules, et non les gaz et les odeurs. Il y aura donc lieu, peut-être, d'utiliser l'un des filtres suivants, seul ou combiné à d'autres :

- le filtre de fibre de verre (plutôt grossier) qui retient les éléments relativement gros, comme les insectes;
- le filtre de tissu plissé à efficacité moyenne (40 à 60 p. 100);

- le filtre à haute efficacité (H.E.P.A.) qui retient la poussière et les pollens;
- le filtre électrostatique qui filtre la fumée et les particules plus petites;
- le filtre au charbon qui élimine les odeurs et nombre d'autres gaz (à l'exception du monoxyde de carbone).

• Installez un filtre de plus haute efficacité dans le générateur d'air chaud pulsé. Avec l'emploi de filtres à haute efficacité (H.E.P.A.), de filtres électrostatiques et de filtres au charbon, il faudra sans doute ménager des rainures de dimensions spéciales dans les conduits du générateur d'air chaud. Il est plus facile d'installer ces filtres au moment de la pose des conduits. Vous devrez utiliser au moins un filtre de tissu plissé d'efficacité moyenne (60 p. 100), de 50 mm (2 po) d'épaisseur; plus le filtre est épais, plus il a de surface filtrante et plus il dure longtemps. Il serait bon d'indiquer aux occupants où se procurer de nouveaux filtres.

Cause

La pression atmosphérique à l'intérieur de la maison est de beaucoup inférieure (p. ex., plus de 5 pascals) à la pression atmosphérique extérieure.

Solutions

• Donnez à la prise d'air de compensation les dimensions qui permettront de remplacer par de l'air frais tout l'air pollué évacué de la maison par les dispositifs d'extraction, tels que les ventilateurs de salles de bain, les hottes de cuisinières, les ventilateurs de plans de cuisson à évacuation vers le bas, les sécheuses et les installations d'extraction d'air centrales *(tableau 2)*. Il est important de réchauffer l'air aspiré de l'extérieur, afin de ne pas incommoder les occupants au point où ils seraient tentés de bloquer la prise d'air. Il existe actuellement un bon appareil pour réchauffer l'air de compensation, le ventilateur-récupérateur thermique. Il existe aussi, entre autres options, un appareil approuvé par l'ACNOR, constitué d'un ventilateur d'admission et d'un réchauffeur d'air et asservi au plus gros ventilateur d'extraction de la maison. Dans les climats plus tempérés, comme sur la côte canadienne du Pacifique, l'air de compensation peut être fourni par des diffuseurs placés au sommet des murs.

• Comme l'exige le code du bâtiment, alimentez tous les appareils à combustible en air de combustion. Consultez la brochure *La ventilation: santé et sécurité*, dans la collection «Constructeurs» publiée par la SCHL.

• Examinez la possibilité d'utiliser un générateur doté d'un ventilateur de distribution d'air chaud à deux vitesses. Un tel ventilateur permet de réchauffer l'air aspiré de l'extérieur, en le mélangeant à l'air repris de la maison; il permet en outre la filtration continue de l'air. Notez qu'un ventilateur à deux vitesses exige un moteur de meilleure qualité, ce qui peut augmenter de 200 dollars le coût d'installation du générateur d'air chaud.

Tableau 2
Dimensions des prises d'air passives fournissant l'air de compensation requis par les ventilateurs d'extraction des maisons dotées de cheminées à tirage naturel

Ventilateur d'extraction à puissance connue (Le plus puissant de la maison*)			
Puissance		Diamètre du conduit de la prise d'air	
L/sec	pi^3/min	mm	po
45	90	100	4
50	100	125	5
55	110	150	6
60	120	175	7
70	140	200	8
90	180	250	10

Note : hypothèses de calcul :
- pression négative maximale de 5 pascals;
- surface de fuite de la maison, 350 cm^2;
- surface libre du conduit, 60 p. 100 de sa dimension. Longueur hypothétique du conduit d'approximativement 3m (10 po) avec un ou deux coudes.

* Lorsque la puissance du ventilateur d'extraction dépasse les puissances indiquées dans le tableau 2 ci-dessus, il faut utiliser un ventilateur mécanique d'admission d'air de compensation, asservi au ventilateur d'extraction le plus puissant de la maison. Il faut alors prévoir, au besoin, le réchauffement de l'air aspiré de l'extérieur.

Le gaz formaldéhyde

Les émanations de formaldéhyde peuvent provenir de colles à base de formaldéhyde. Les colles d'urée-formaldéhyde sont largement utilisées dans les matériaux de construction comme les panneaux de particules, les liants des matériaux isolants, les panneaux de finition intérieure, les meubles, les moquettes et les rideaux. Le gaz formaldéhyde est incolore, mais il dégage une odeur âcre, en forte concentration. Il peut provoquer des maux de tête, l'irritation des yeux et de fortes réactions allergiques chez certaines personnes.

Problème

Émanations de formaldéhyde.

Causes

- Mélange incomplet des composants de la colle à base d'urée-formaldéhyde, et émanations de formaldéhyde par suite d'un degré élevé d'humidité à l'intérieur de la maison.

Solutions

- Utilisez des panneaux d'extérieur, qui sont fabriqués avec une colle plus stable à base de phénol-formaldéhyde, au lieu de planches et panneaux de particules d'intérieur. Utilisez des panneaux de copeaux.
- Emprisonnez l'urée-formaldéhyde dans les panneaux de particules en les recouvrant de produits à l'épreuve de l'eau et des vapeurs, tels que le polyuréthanne, les vernis, les laques, les peintures à l'huile ou les peintures au latex à faible perméance (peintures mattes et à l'épreuve des vapeurs). En général, les endroits où il faut procéder à cette opération de recouvrement dans une maison neuve sont le dessous des plans de travail dans la cuisine et la salle de bain, l'intérieur des placards, les tablettes des penderies et les panneaux de particules du support de revêtement de sol. Il est particulièrement important de bien recouvrir les rives des panneaux.
- Installez du côté intérieur de la maison un pare-air continu, une paroi de plaques de plâtre à joints pontés, par exemple. Ceci empêchera les émanations de formaldéhyde libérées par l'isolant et les matériaux d'ossature d'entrer dans la maison.
- Conseillez à l'occupant de contrôler le taux d'humidité de la maison au moyen d'une installation de ventilation mécanique commandée par un hygrostat. Si le taux d'humidité relative dépasse 60 p. 100, il y aura lieu d'utiliser un déshumidificateur.

Fumée de bois émanant des foyers à feu ouvert et des poëles à bois

La fumée de bois contient de nombreux polluants, dont les plus dangereux sont : le monoxyde de carbone qui peut causer un empoisonnement et, parfois, la mort; des particules de combustion, comme la suie, qui sont à l'origine de mauvaises odeurs et de malaises respiratoires; et des hydrocarbures complexes, comme le benzène, qui peuvent causer le cancer. La fumée de bois peut aussi salir les matériaux de finition intérieure de la maison.

Cause

Apport insuffisant d'air de combustion pour les appareils de chauffage au bois.

Solution

- Fournissez à chaque appareil de chauffage au bois sa propre alimentation en air de combustion et équipez-le de portes étanches. La meilleure méthode consiste à amener l'air de combustion directement au foyer de l'appareil *(fig. 6)*. Notez que peu de foyers à feu ouvert répondent à ces exigences, bien que ceux installés dans les maisons mobiles doivent être construits de cette façon et répondre à la partie B de la norme ULC S610.

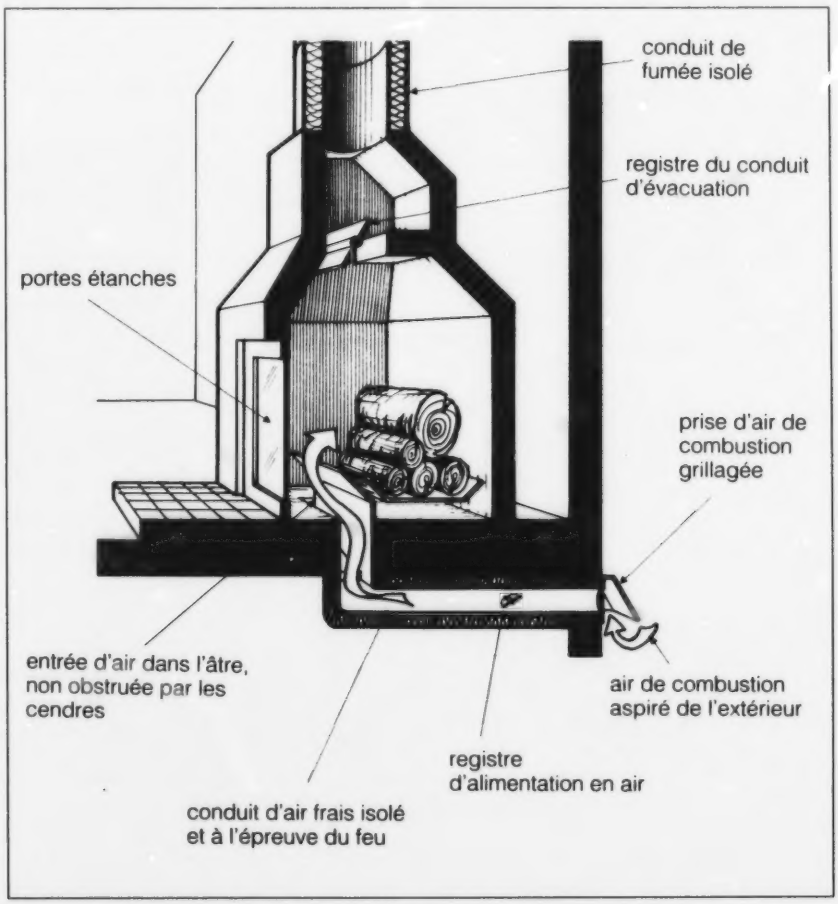


Fig. 6. Foyer adossé à un mur extérieur, avec aspiration d'air de combustion directement de l'extérieur

- Soyez prudent à l'achat d'un foyer à feu ouvert. Ceux qui sont vraiment étanches coûtent plus cher, mais ils sont par contre mieux construits et comportent des parties en verre capables de supporter de hautes températures. Les portes doivent être munies de joints d'étanchéité, et l'air de combustion doit venir directement et exclusivement de l'extérieur.

  Dans le cas de quelques foyers à feu ouvert adossés à un mur extérieur, l'alimentation en air frais pour la pièce et pour la combustion du foyer se fait par les mêmes conduits, ce qui a le désavantage, tout en alimentant le foyer en air de combustion, d'offrir aux gaz de combustion un chemin par où pénétrer dans la pièce. Ceci est également vrai des foyers à feu ouvert alimentés en air de combustion par un conduit d'air frais qui débouche à l'avant de l'âtre du foyer à feu ouvert.

Cause

Les conditions locales habituelles de vent et de température font que la cheminée ne tire pas.

Solutions

- Installez un aspirateur statique au sommet de la cheminée *(fig. 7 & 8)*.
- Enlevez les arbres qui poussent près de la cheminée.
- Construisez la cheminée à l'intérieur de la maison de telle sorte que ses quatre côtés soient exposés à la chaleur; ceci l'empêche de devenir froide à mesure que le feu s'éteint.
- Lors de la construction de la cheminée, veillez à bien l'isoler, surtout si elle est adossée à un mur extérieur.
- Augmentez la hauteur de la cheminée.

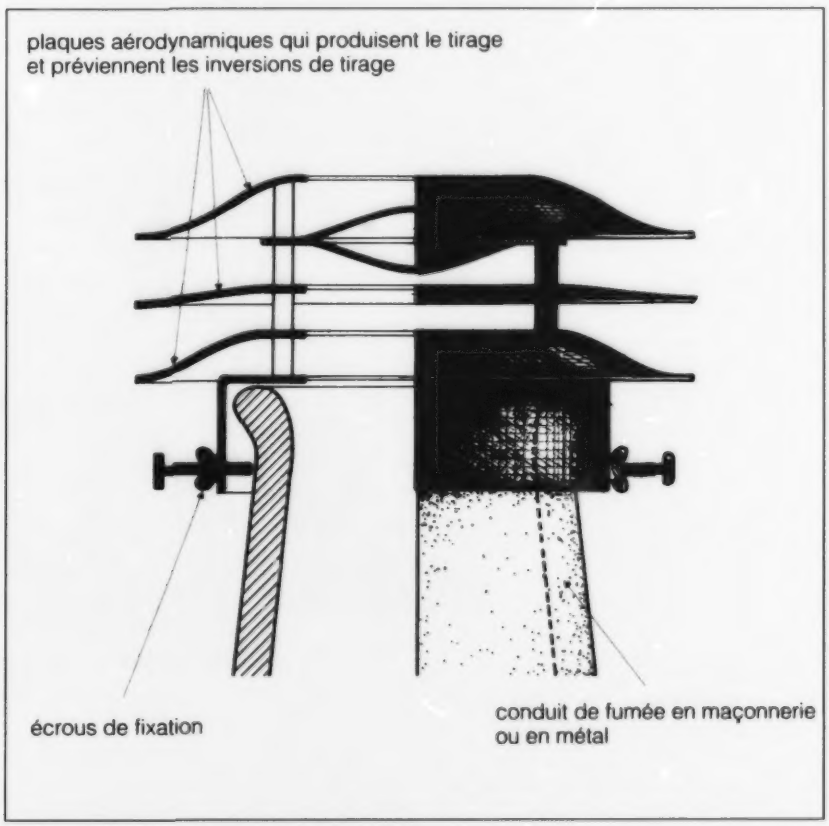


Fig. 7. Aspirateur statique de cheminée

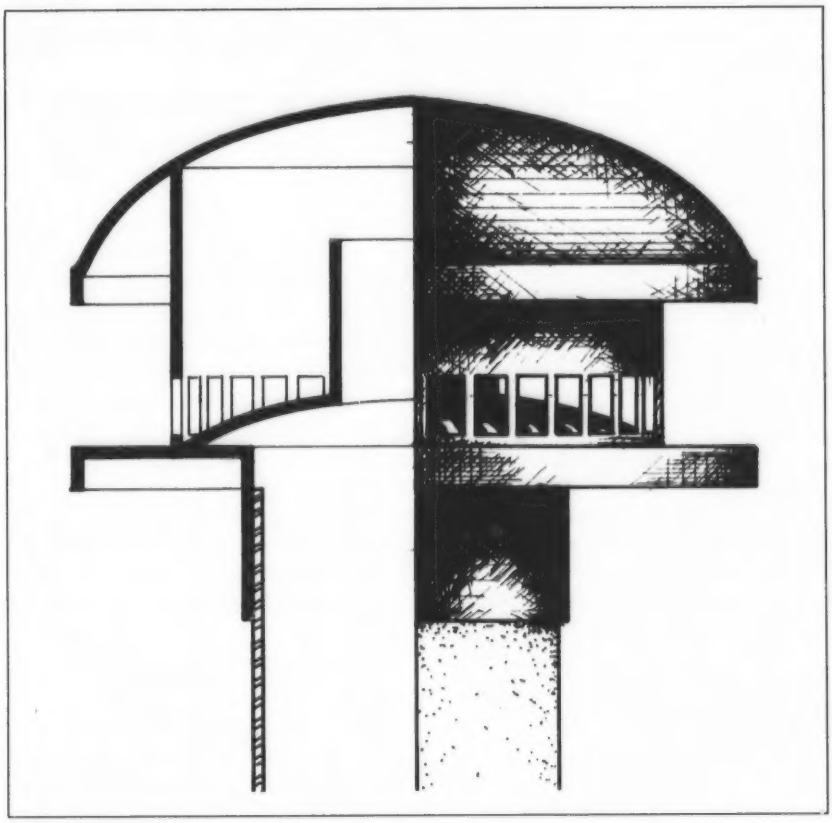


Fig. 8. Aspirateur statique du conduit d'évacuation de type B

Cause

La pression atmosphérique est négative à l'intérieur de la maison.

Solutions

- Assurez aux ventilateurs d'extraction suffisamment d'air de compensation, ou utilisez une installation de ventilation à équilibrage automatique.
- Pulsez dans la pièce où se trouve le foyer de l'air pris des étages supérieurs de la maison.

Émanations des foyers à feu ouvert alimentés au gaz

Les foyers à feu ouvert métalliques alimentés au gaz et ceux en béton agrémentés de bûches artificielles deviennent de plus en plus courants dans les maisons canadiennes. Malgré les mesures de sécurité prises par les fabricants et les organismes de contrôle des produits, il se peut cependant que ces foyers dégagent quand même des émanations de gaz. Les maisons deviennent de plus en plus étanches, en effet, et l'emploi de ventilateurs d'extraction plus puissants, insuffisamment alimentés en air de compensation, a pour effet de créer une pression négative à l'intérieur de la maison et d'y provoquer des émanations de gaz en provenance du foyer à feu ouvert.

Les gaz de combustion qui se répandent dans la maison contiennent généralement de fortes quantités de dioxyde d'azote; or, celui-ci peut affecter les poumons et accroître les possibilités de rhume, et de troubles respiratoires. Ils contiennent aussi, parfois, du monoxyde de carbone qui peut provoquer des maux de tête, des nausées et, dans de rares cas, la mort. Les gaz de combustion libèrent également d'importantes quantités de vapeur d'eau.

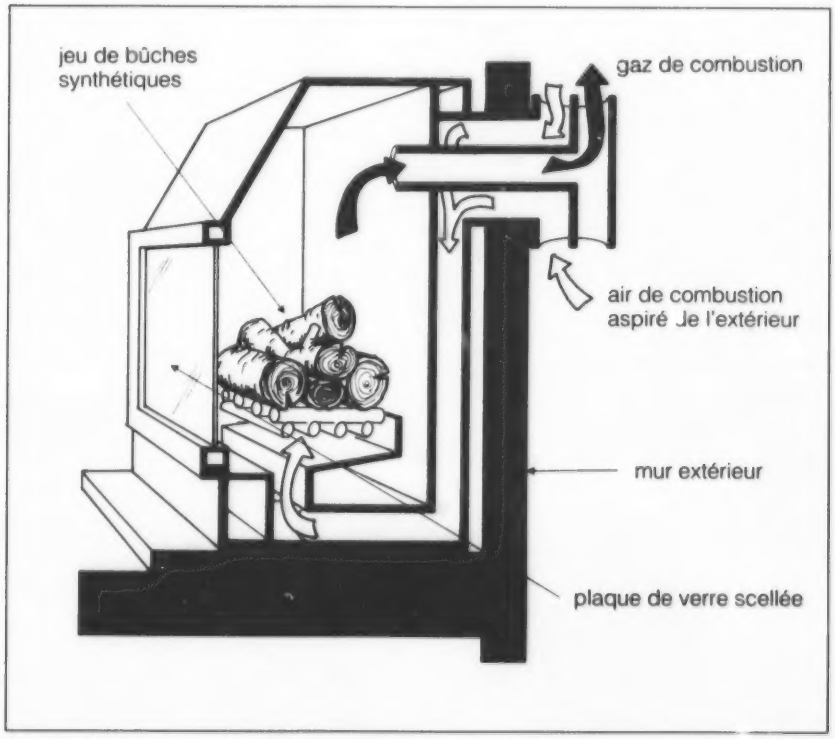


Fig. 9. Foyer de combustion à ventouses alimenté au gaz

Problème Émanations de gaz de combustion en provenance du foyer à feu ouvert.

Cause Alimentation insuffisante en air de combustion.

Solutions

- Installez le conduit d'alimentation du foyer en air de combustion fourni par le fabricant; ceci réduira les émanations de gaz, mais ne réglera sans doute pas complètement le problème. Il est essentiel que l'air de la maison n'ait pas une pression négative supérieure à 5 pascals, mesurée près du foyer à feu ouvert. Pour obtenir ce résultat, il faut assurer une alimentation suffisante en air de compensation ou installer une ventilation à équilibrage automatique.

Cause Le processus de combustion n'est pas isolé de la maison.

Solution

- Installez un foyer à ventouses alimenté au gaz *(fig. 9)*. Cet appareil tire l'air de combustion directement de l'extérieur au moyen d'une ventouse, c'est-à-dire d'un conduit qui entoure concentriquement le conduit d'évacuation des gaz de combustion, ce qui isole complètement de la maison le processus de combustion. Un tel appareil ne peut s'installer que sur un mur extérieur.

Cuisinières à gaz

Les cuisinières à gaz produisent de grandes quantités de résidus de combustion, tels que le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone et des particules de combustion qui peuvent, s'ils ne sont pas évacués, affecter la santé des occupants; ils peuvent, entre autres, provoquer des maux de tête et des réactions allergiques chez certaines personnes.

Problème La hotte de la cuisinière n'est pas capable d'évacuer tous les résidus de combustion de la cuisinière à gaz.

Cause L'air évacué par le conduit du ventilateur d'extraction y rencontre trop de résistance.

Solution

- Utilisez un conduit de métal poli d'un plus grand diamètre et réduisez au minimum le nombre de coudes du conduit. N'utilisez pas de conduits souples.

Cause La hotte de la cuisinière n'a pas les dimensions voulues ou est mal conçue.

Solutions

- Choisissez une hotte de plus grandes dimensions, dotée d'un ventilateur d'extraction plus puissant.
- Construisez des surfaces verticales autour de la cuisinière pour diriger les gaz vers la hotte.

Cause La hotte de la cuisinière étant trop bruyante, elle dérange les occupants qui décident alors de ne pas s'en servir.

Solutions

- Choisissez une hotte de cuisinière en fonction de l'indice de bruit de son ventilateur, si possible. Malheureusement, la plupart des ventilateurs de hottes courants passent pour bruyants. La meilleure façon d'éliminer le bruit consiste à utiliser une hotte dont le ventilateur est monté à une certaine distance, idéalement, dans le vide sous toit. Il doit alors être monté sur des supports amortisseurs et être relié à la hotte au moyen d'un conduit de raccordement souple qui absorbe les vibrations.
- Insistez, auprès de l'occupant, sur l'importance de faire fonctionner la hotte de la cuisinière chaque fois que celle-ci est utilisée.

Émanations des générateurs d'air chaud, des chaudières et des chauffe-eau

Les gaz de combustion des appareils de chauffage au gaz ou au mazout peuvent envahir la maison, si la cheminée est bloquée, au moins partiellement, ou s'il s'y produit une inversion de tirage. Les résultats des émanations de gaz de combustion sont : de mauvaises odeurs, une odeur de renfermé, une forte humidité et des concentrations accrues de polluants dangereux. Si les émanations sont fréquentes, elles peuvent provoquer des malaises de santé chroniques, tels que des maux de tête ou des troubles respiratoires. Si de grandes quantités de monoxyde de carbone sont libérées dans la maison (par exemple, par un appareil mal réglé ou alimenté par de l'air de compensation pollué), les risques pour la santé sont beaucoup plus graves.

Problème

Inversions de tirage, ou émanations de gaz de combustion, dans le cas d'appareils de chauffage au gaz alimentés de façon naturelle en air de combustion.

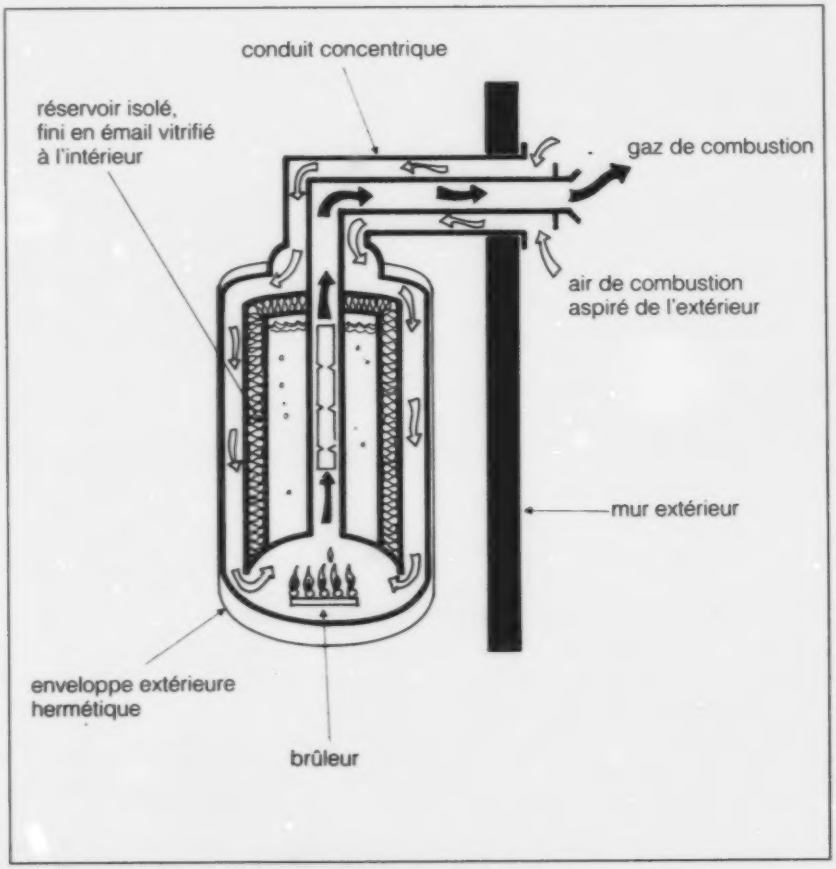


Fig. 10. Chauffe-eau à ventouses alimenté au gaz

Cause

Pression négative de plus de 5 pascals, dans la maison.

Solutions

- Installez, pour chaque appareil de chauffage à combustible, un conduit d'alimentation en air de combustion de dimensions suffisantes, comme le demandent les codes de construction.
- Assurez-vous que les conduits d'alimentation en air de compensation pour les ventilateurs d'extraction puissants, en particulier ceux pouvant évacuer 75 L/sec (150 pi³/min) ou plus, sont tous de la bonne dimension et que l'air de compensation y est réchauffé. Ceci peut se faire en installant sur le conduit un ventilateur d'admission doté d'un réchauffeur d'air, approuvé par l'ACNOR.
- Remplacez tous les ventilateurs d'extraction par une installation de ventilation à équilibrage automatique.
- Utilisez un chauffe-eau ou une chaudière à ventouses chauffant au gaz *(fig. 10)*. Ce genre d'appareil isole complètement de la maison toute l'installation d'admission d'air frais et d'évacuation des gaz de combustion. Comme l'admission et l'évacuation se font par le côté, l'appareil doit être adossé à un mur extérieur. Si ce dispositif est utilisé avec un générateur d'air chaud à tirage induit, le conduit d'évacuation de type B qui passe à travers le toit peut être éliminé.

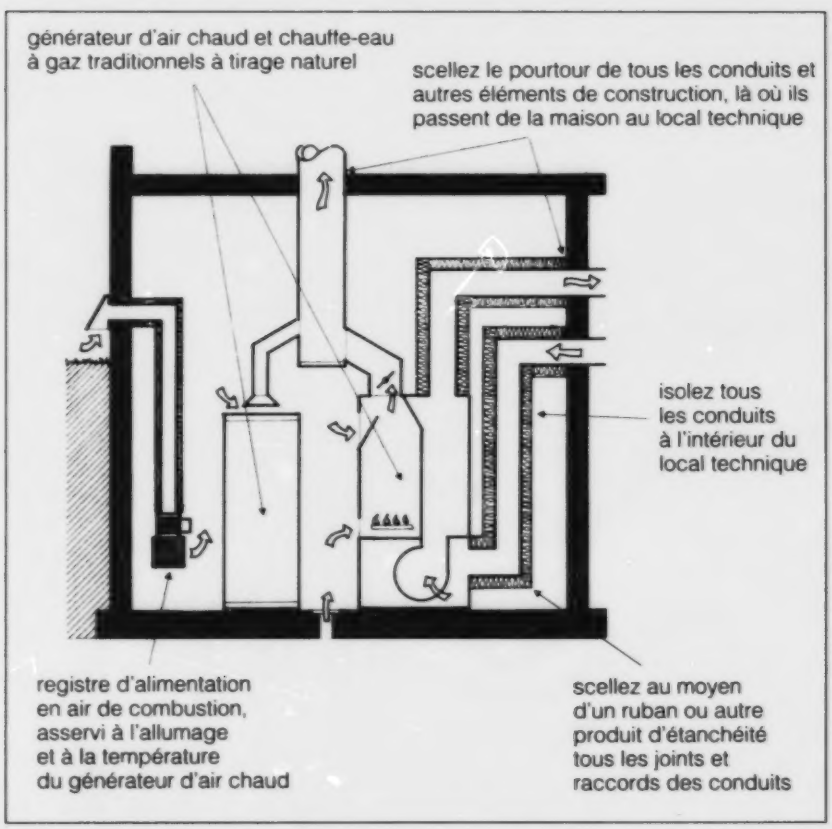


Fig. 11. Local technique isolé

- Utilisez un générateur d'air chaud à tirage induit, combiné à un chauffe-eau domestique à ventouses ou à tirage induit. Assurez-vous que tous les joints du conduit d'évacuation de type B sont scellés.
- On peut aussi se procurer des dispositifs de ventilation mécanique qui s'installent à l'extérieur et qui donnent à l'occupant l'assurance que les

gaz de combustion du chauffe-eau domestique traditionnel à admission d'air frais naturel sont vraiment évacués à l'extérieur.

- Placez à l'extérieur de l'enveloppe de la maison tous les générateurs d'air chaud et chauffe-eau à gaz alimentés de façon naturelle en air de compensation. Ceci se fait en les installant dans un garage ou un local technique bien isolé *(fig. 11)*. Il faut alors installer, avec beaucoup de soins, un pare-air bien étanche entre le local technique et la maison. Les conduits de reprise d'air qui aboutissent dans le local technique doivent être bien calfeutrés au moyen d'un ruban ou autre produit d'étanchéité, afin de prévenir l'entrée d'air frais de l'extérieur et la formation d'une pression négative dans le local technique. Tous les conduits de reprise d'air et de distribution d'air chaud doivent être recouverts d'un matériau isolant d'au moins RSI 1,2 (R-7). L'air de combustion aspiré doit être réchauffé et la température du local technique ne doit jamais être inférieure à 10 °C (50 °F). Étant donné qu'il faut passablement de temps pour construire un local technique étanche et isoler tous les conduits, certains constructeurs d'expérience soutiennent qu'il est plus économique d'utiliser un générateur d'air chaud à tirage induit et un chauffe-eau à ventouses ou à tirage induit, ce qui a l'avantage en outre d'offrir une plus grande efficacité énergétique.

Cause

Lenteur à réagir du registre du conduit d'évacuation actionné thermiquement, ce qui entraîne d'importantes émanations de gaz de combustion au moment de l'allumage.

Solution

- Remplacez le registre actionné thermiquement par un registre électromécanique.

Problème

Émanations fréquentes et prolongées de gaz de combustion au moment de l'allumage des appareils de chauffage au mazout.

Cause

La pression de l'air intérieur est négative entre les cycles de fonctionnement du générateur d'air chaud.

Solutions

- Assurez-vous que le brûleur de mazout est précédé d'un cycle de balayage d'au moins 10 secondes, avant l'allumage.
- Scellez les joints et les raccords du tuyau de raccordement, afin d'éliminer les fuites.
- Installez un régulateur barométrique de bonne qualité et bien équilibré.
- Installez un réseau de conduits scellés et isolés d'évacuation des gaz de combustion et un brûleur à mazout à haute pression (sans régulateur barométrique).

Cause

Tirage insuffisant de la cheminée.

Solutions

- Évitez les tuyaux de raccordement à la cheminée trop longs ou tortueux.
- Scellez les joints des conduits d'évacuation des gaz de combustion afin de prévenir l'entrée d'air froid dans la cheminée.
- Empêchez l'air extérieur d'entrer dans l'enceinte de la cheminée; l'air frais refroidirait, en effet, le conduit d'évacuation de type B, ce qui aurait pour effet de réduire le tirage.
- Pour plus de détails sur le sujet, consultez la brochure *La ventilation : santé et sécurité*, publiée par la SCHL.

Cause

Inversion de tirage causée par le vent.

Solutions

- Installez un aspirateur statique au sommet de la cheminée (fig. 7 et 8).
- Enlevez les arbres qui poussent près de la cheminée.
- Augmentez la hauteur de la cheminée.

Formation de moisissures

En plus de produire des odeurs et des taches, les moisissures apparaissant sur les matériaux de finition intérieure peuvent provoquer des réactions allergiques chez certaines personnes. Un nombre croissant de faits prouvent en outre que certains types de moisissures sécrètent des mycotoxines qui peuvent provoquer de sérieux problèmes de santé. Les moisissures sont des champignons qui naissent naturellement sur les surfaces très humides lorsque la température est supérieure à 10 °C (50 °F). La façon la plus facile de les prévenir consiste à éliminer les surfaces humides. Pour de plus amples renseignements sur la prévention des moisissures, consultez la brochure *Les problèmes d'humidité*, publiée par la SCHL.

Problème Formation de moisissures.

Cause: Matériaux isolants mal installés aux angles des murs extérieurs et à l'intersection des plafonds et des murs extérieurs. L'humidité se condense alors sur les surfaces intérieures refroidies, qui offrent ainsi un milieu idéal pour la formation de moisissures.

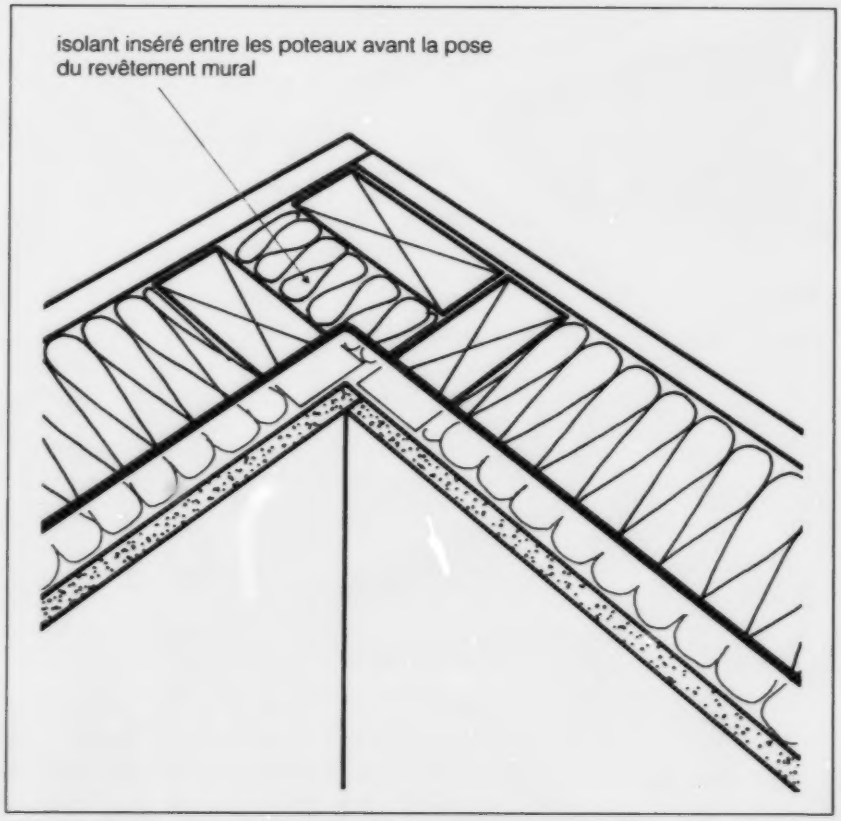


Fig. 12. Cavité entre les poteaux aux angles des murs extérieurs

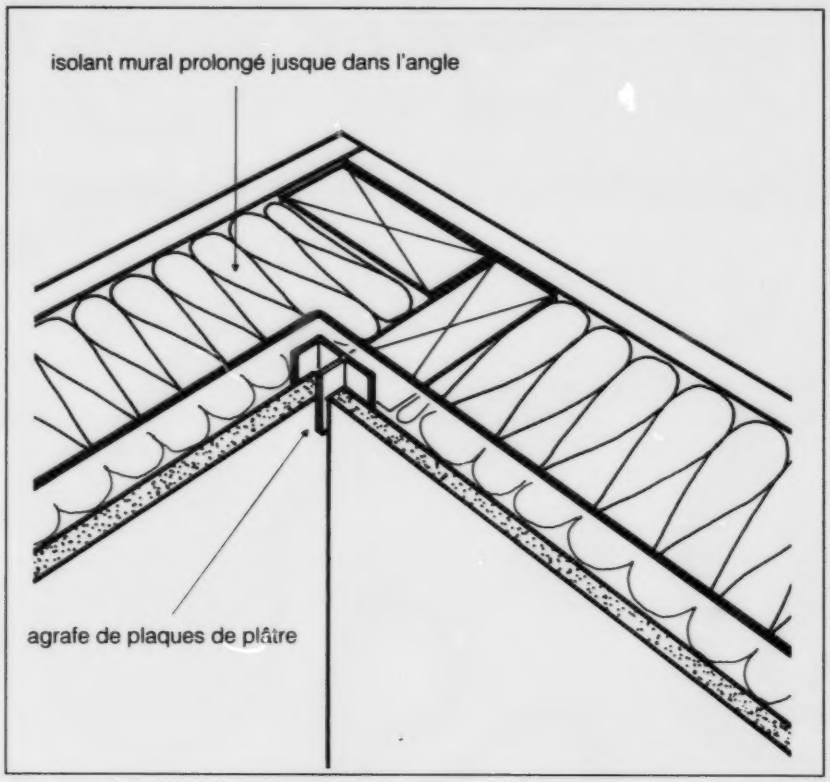


Fig. 13. Angle à deux poteaux seulement

Solution

- Augmentez la température de surface des plaques de plâtre en isolant mieux les angles des murs extérieurs et les endroits où l'ossature du plafond ou les fermes reposent sur les murs extérieurs. Ceci peut se faire au moment de la construction de l'ossature, en isolant la cavité formée par les poteaux aux angles des murs extérieurs *(fig. 12)*, ou en n'utilisant que deux poteaux et des agrafes de plaques de plâtre à cet endroit, ce qui permet d'isoler l'angle en même temps que le reste du mur *(fig. 13)*.
- L'installation d'un revêtement intermédiaire isolant contribue aussi à réduire les ponts thermiques aux angles. Assurez-vous que l'intersection mur-plafond est isolée, mais veillez aussi à ne pas bloquer la ventilation du vide sous toit, ce qui peut se faire au moyen de déflecteurs et d'un entrait retroussé *(fig. 14)*.

Causes

Taux d'humidité élevé à l'intérieur de la maison, causé par les sources d'humidité suivantes : séchage des matériaux de construction, humidité du sous-sol, infiltration d'air dans le sous-sol en provenance du sol environnant, accumulation saisonnière d'humidité dans le bâtiment et dans tout son contenu, et activités des occupants.

Solutions

- Attirez l'attention de l'occupant sur les activités génératrices d'humidité et expliquez-lui le mode d'emploi des humidificateurs et des ventilateurs d'extraction.
- Éliminez le plus possible les sources d'humidité. Consultez la brochure *Les problèmes d'humidité*, publiée par la SCHL.
- Ventilez davantage la maison afin de la déshumidifier et régulez le fonctionnement des ventilateurs d'extraction des salles de bain au moyen d'un hygrostat réglé entre 40 et 60 p. 100 d'humidité relative. Assurez-vous que le ventilateur est construit pour fonctionner en permanence et peu bruyant. Réchauffez l'air de compensation.

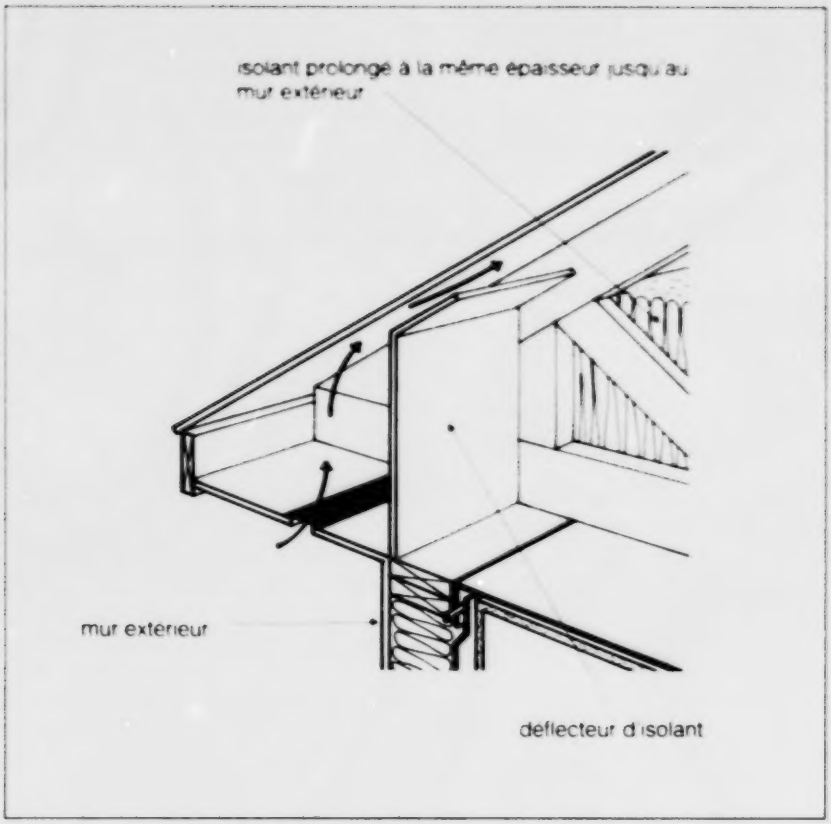


Fig. 14. Ferme de toit à entrait retroussé

Cause

Débit insuffisant d'air chaud et sec aux fenêtres et aux angles des pièces.

Solutions

- Augmentez la vitesse du ventilateur du générateur d'air chaud.
- Conseillez à l'occupant d'éviter l'abaissement excessif du thermostat.
- Orientez les bouches de soufflage vers les endroits qui manquent d'air chaud.
- Laissez un espace de 10 mm (3/8 po) au moins au bas des portes (au-dessus du tapis), en les coupant au besoin.
- Remplacez par des vitrages triples les fenêtres qui ont trop tendance à se couvrir de buée.
- Installez les fenêtres plus près de la face intérieure des murs.
- Installez des contre-fenêtres intérieures.

Cause

Légères fuites dans la plomberie et/ou condensation sur les tuyaux qui aboutissent à l'évier par le placard bas.

Solutions

- Isolez le tuyau d'eau froide.
- Améliorez l'aération du placard bas en en coupant le bas des portes ou en le dotant de portes à persiennes.

Cause

Entretien irrégulier et négligé de l'équipement mécanique. Les humidificateurs, déshumidificateurs, climatiseurs et ventilateurs-récupérateurs thermiques peuvent facilement devenir des terrains propices à l'apparition des moisissures.

Solution

- Sensibilisez l'occupant à la nécessité de bien nettoyer régulièrement tous les appareils qui contiennent de l'eau.

Vapeurs organiques dégagées par les matériaux de finition intérieure

De nombreux matériaux de construction, tels que les peintures, les produits de calfeutrage et les colles, dégagent des vapeurs de solvants organiques en séchant. Ce phénomène peut durer plusieurs mois. Ces vapeurs, qui ne sont pas nécessairement inodores, peuvent causer des maux de tête, des réactions allergiques, des troubles bronchiques et même, parfois, des dommages durables aux voies respiratoires.

Problème Vapeurs de solvants organiques émanant des matériaux utilisés pour construire la maison.

Cause Le séchage de matériaux de construction neufs.

Solutions

- Ventilez la maison de façon continue et abondante, avant de l'occuper.
- Maintenez la température des pièces entre 25 et 35 °C (77-95 °F), afin d'accélérer le dégagement des vapeurs organiques pendant cette période de rodage.
- Faites l'essai des mastics d'étanchéité et des matériaux de finition avant de les utiliser, ou discutez de vos choix avec le fabricant.
- Évitez d'utiliser à l'intérieur des mastics d'étanchéité faits pour l'extérieur.

Problème Dégagement de vapeurs organiques par les produits de nettoyage, les peintures, etc.

Cause Entreposage et utilisation à l'intérieur de la maison.

Solutions

- Augmentez le débit de la ventilation lorsque vous utilisez des produits de nettoyage, en ouvrant les fenêtres ou en faisant fonctionner les ventilateurs d'extraction d'air.
- N'utilisez jamais de décapants à l'intérieur de la maison.
- Faites bien comprendre à l'occupant qu'il doit ventiler la maison lorsqu'il utilise des produits de nettoyage, des peintures ou des solvants.
- Entreposez les produits chimiques volatils dans des placards munis d'une bouche d'évacuation des émanations à l'extérieur et de coupe-froid aux portes; assurez-vous que cette bouche d'évacuation ne devient pas une prise d'air.

Particules en suspension dans l'air

Le terme particules désigne les très petites quantités de matière qui sont contenues dans l'air et qui peuvent être aspirées avec l'air qu'on respire. En fortes concentrations, elles peuvent provoquer des malaises respiratoires. La poussière, les pollens, les spores fongiques et les mites aggravent les allergies. Les bactéries et les virus prospèrent dans des milieux dont le taux d'humidité est, soit très faible, soit très élevé. Les fibres minérales causent l'irritation de la peau, des yeux et des poumons. La fumée de cigarette est particulièrement nuisible parce que les particules qu'elle contient, à cause de leur petitesse, pénètrent profondément dans les poumons.

Problème

Concentration excessive de particules dans l'air intérieur.

Causes

Reliées au mode de vie des occupants, principalement : usage de tabac, choix de meubles, présence de petits animaux favoris, maladie, chauffage.

Solutions

- Installez des appareils de filtrage de l'air à haute efficacité *(voir page 15)*.
- Branchez à la sécheuse un conduit d'évacuation de l'air chaud et de la peluche à l'extérieur.
- Mettez en place une installation de ventilation continue. Une plus grande circulation d'air favorise le dépôt sur les planchers et les meubles des particules en suspension, ce qui en facilite l'élimination par époussetage ou aspiration.
- Installez un aspirateur central doté d'un conduit d'évacuation des poussières à l'extérieur. Nombre d'aspirateurs portatifs classiques renvoient dans la maison les particules très fines.
- Assurez le maintien du taux d'humidité désiré dans la maison au moyen d'hygrostats, d'un humidificateur branché sur le générateur d'air chaud, de déshumidificateurs, de ventilateurs d'extraction, etc. Dites à l'occupant que, pour prévenir les bactéries, les virus et les mites, il doit maintenir le taux d'humidité entre 30 et 60 p. 100.
- Fournissez à chaque appareil de chauffage au bois de l'air de combustion aspiré de l'extérieur et équipez-le de portes de verre étanches *(voir page 15)*.

Mode d'emploi des appareils de combustion et de ventilation et qualité de l'air intérieur

Mode d'emploi des appareils de combustion et de ventilation et qualité de l'air intérieur

L'occupant ne profitera de vos efforts pour améliorer la qualité de l'air intérieur que s'il sait comment faire fonctionner et entretenir les appareils de combustion et de ventilation. Il vous appartient, à titre de constructeur, de lui expliquer le rôle de chaque appareil, et la meilleure façon de le régler et de l'entretenir. Si vous vous acquittez bien de cette tâche, l'occupant vous en saura gré lorsque vous lui transférerez la responsabilité de la maison. Fournissez-lui un manuel d'entretien. La satisfaction et la confiance du client sont souvent le gage de ventes futures, à cause des bonnes paroles qu'il ne manquera pas de dire à votre endroit. L'information de l'occupant a aussi l'avantage de réduire par la suite le nombre de visites de rappel. Voici les points à passer en revue avec lui.

Installation de ventilation

- Décrivez le système de ventilation et son fonctionnement :
  - les locaux dotés de leur propre ventilation;
  - le débit de la ventilation continue;
  - l'emplacement des ventilateurs d'admission et d'extraction;
  - l'emplacement et le fonctionnement des commandes.
- Insistez auprès de l'occupant sur la nécessité :
  - de nettoyer et de remplacer les filtres fréquemment (fournissez-lui des filtres de rechange ou une liste des fournisseurs de filtres);
  - de lubrifier les ventilateurs d'extraction, le ventilateur du générateur d'air chaud et le ventilateur-récupérateur thermique (VRT) tous les trois ou six mois.
- Montrez à l'occupant le système d'admission et de réchauffement de l'air de compensation. Expliquez-lui que l'air de compensation est indispensable pour prévenir la formation d'une pression négative dans la maison et les inversions de tirage dans les appareils de combustion.
- Montrez-lui l'emplacement des godets de graissage et des filtres et dites-lui à quelle fréquence ceux-ci doivent être nettoyés.
- Pour le ventilateur-récupérateur thermique, montrez à l'occupant l'emplacement du filtre et la façon de l'enlever et de le nettoyer. Expliquez-lui qu'il est nécessaire de nettoyer le filtre du VRT afin de maintenir les volumes et l'équilibre des débits d'air.
- Expliquez à l'occupant que la surventilation peut entraîner la sécheresse de l'atmosphère de la maison et une forte consommation de combustible. Les hygrostats doivent être réglés entre 40 et 60 p. 100 d'humidité relative. Dans les mois les plus froids de l'hiver, cependant, il pourra s'avérer nécessaire de les régler à 30 p. 100 afin de prévenir la buée et le givre dans les fenêtres.
- Décrivez à l'occupant les avantages particuliers de l'équipement de ventilation installé dans la maison.

Installation de chauffage

- Décrivez à l'occupant le genre de chauffage installé dans la maison et les raisons de ce choix.
- Si l'installation comporte des appareils à gaz naturel à ventouses ou à tirage induit, décrivez-en les avantages, qui sont leur rendement supérieur et la sécurité de la combustion.
- Expliquez à l'occupant l'entretien annuel nécessaire.

Appareils de chauffage au bois

- Expliquez à l'occupant la façon sécuritaire de faire fonctionner les appareils de chauffage au bois et les raisons de les doter de portes étanches et de les alimenter en air de combustion aspiré de l'extérieur.
- Expliquez-lui la façon d'éliminer les inversions de tirage, ainsi que le but et le fonctionnement du registre d'alimentation en air de combustion aspiré de l'extérieur.
- Expliquez-lui l'importance de laisser les portes du foyer à feu ouvert fermées lorsque personne ne le surveille, aussi bien le jour que la nuit.
- Montrez-lui comment régler la vitesse de combustion à l'aide du registre d'alimentation en air de combustion.

Les foyers à feu ouvert alimentés au gaz

- Expliquez à l'occupant le fonctionnement général d'un foyer à feu ouvert alimenté au gaz.
- Décrivez les avantages d'un foyer à feu ouvert à ventouses :

- meilleur rendement;
- élimination des émanations de gaz de combustion.

- Décrivez les avantages des foyers à feu ouvert, équipés d'un dispositif d'alimentation en air de combustion aspiré de l'extérieur :

- meilleur rendement, à cause de l'apport d'air extérieur;
- présence d'un interrupteur à détecteur d'émanations (montrez comment le remettre en place).

Certains constructeurs demandent à ceux qui achètent une de leurs maisons de déclarer par écrit qu'on leur a expliqué et qu'ils comprennent l'importance, pour leur sécurité, du bon fonctionnement et de l'entretien des installations de ventilation et de chauffage.

Solution des problèmes de qualité de l'air intérieur, après occupation

Il n'est pas rare que les occupants d'une maison neuve se plaignent de la qualité de l'air intérieur. Pour garder votre client satisfait, vous avez tout intérêt, à titre de constructeur, à analyser le problème sans délai, à lui en expliquer la cause et, s'il y a lieu, à trouver une solution au problème, ou à lui montrer comment le résoudre lui-même.

Plainte Taux d'humidité élevé qui provoque l'apparition de buée sur les fenêtres, la formation de moisissures, et d'autres inconvénients semblables.

Causes L'ossature de la maison et les matériaux de finition intérieure n'ont pas fini de sécher; la quantité d'eau dégagée par les matériaux de construction au cours de la première année peut atteindre 2 250 litres (500 gallons).

Solution

- Augmentez le débit de la ventilation et ne finissez pas le sous-sol avant six mois au moins.

Cause L'installation de ventilation fonctionne rarement et mal.

Solutions

- Assurez-vous que l'hygrostat est réglé à moins de 50 p. 100 d'humidité relative.
- Nettoyez les conduits du ventilateur d'extraction et les grillages qui pourraient être partiellement ou complètement obstrués.

Cause Excès d'humidité généré par les occupants.

Solution

- Dites aux occupants qu'ils doivent s'abstenir de faire sécher du bois de chauffage à l'intérieur, d'évacuer l'air chaud et humide de la sécheuse dans la maison, de faire fonctionner l'humidificateur sans arrêt et de s'adonner à d'autres activités génératrices d'humidité.

Plainte Sécheresse de l'air de la maison, surtout en hiver.

Cause Le débit de la ventilation est trop élevé.

Solution

- Assurez-vous que l'hygrostat n'est pas réglé trop bas; mettez-le entre 40 et 60 p. 100 d'humidité relative.
- Si la maison est équipée d'un ventilateur-récupérateur thermique, vérifiez le débit de la ventilation continue et assurez-vous qu'il est conforme aux recommandations du fabricant. Réduisez le débit, s'il y a lieu.

Cause L'humidificateur ne fonctionne pas. Dans certains cas, même si la maison est ventilée aux niveaux recommandés, l'air y devient trop sec.

Solution

- Faites fonctionner l'humidificateur, ou installez-en un s'il n'y en a pas.

Plainte

Mauvais état de santé général, maux de tête, irritation des yeux. Ces malaises, et d'autres du genre, sont souvent causés par des polluants tels que le formaldéhyde, les solvants organiques et les gaz de combustion.

Cause Ventilation insuffisante.

Solutions

- Assurez-vous que l'installation de ventilation souffle de l'air frais par toutes les bouches de soufflage d'air frais et évacue l'air pollué par toutes les bouches de reprise d'air. La ventilation de la chambre à coucher est particulièrement importante. Dans les chambres sans bouche de reprise d'air, assurez-vous que toutes les portes qui ont été raccourcies par le bas pour laisser passer l'air ne sont pas obstruées par des tapis ou carpettes.
- Nettoyez les grilles et les filtres afin d'augmenter le débit de la ventilation.

Cause Émanations de gaz de combustion.

Solutions

- Assurez-vous que tous les conduits d'alimentation en air de combustion ne sont pas bouchés.
- Assurez-vous que les prises d'air de compensation ne sont pas bouchées.
- Assurez-vous que ces prises d'air sont assez grandes.
- Vérifiez s'il y a des émanations, en suivant les étapes de la Liste de vérification de la sécurité de combustion, qui est reproduite dans la brochure *La ventilation : santé et sécurité*.
- Si la maison est dotée d'un ventilateur-récupérateur thermique, assurez-vous que les débits d'air frais aspiré et d'air pollué évacué sont équilibrés. Nettoyez les filtres et ajustez les registres d'équilibre.
- Assurez-vous que les conduits de fumée de tous les appareils de combustion sont propres et dégagés.

Vérification de la présence de polluants courants dans l'air intérieur

Il peut être utile de vérifier la qualité de l'air intérieur pour plusieurs raisons :

- déterminer la cause exacte des plaintes du client, afin de pouvoir y remédier.
- S'assurer que le bâtiment lui-même n'est pas la cause du problème de qualité de l'air intérieur.
- Déterminer la gravité du problème et vérifier si cela vaut la peine de dépenser de fortes sommes pour améliorer la qualité de l'air intérieur.
- Rassurer les occupants sur la qualité de l'air intérieur.
- Vérifier si les mesures prises par le constructeur pour améliorer la qualité de l'air donnent de bons résultats.

Types de vérification

Il existe toute une gamme de méthodes pour vérifier la qualité de l'air intérieur. La plupart font partie de l'une des trois principales catégories suivantes :

La méthode de la moyenne des résultats d'essais — Cette méthode comporte la vérification continue, pendant une certaine période de temps, de la présence de polluants et le calcul de la moyenne à la fin de la période; cette méthode indique donc les niveaux moyens de polluants. La façon classique de faire cette vérification consiste à utiliser des détecteurs de type «track-etch» pour le radon et des dosimètres pour le formaldéhyde.

La méthode de l'essai unique — Cette méthode permet de déterminer le niveau de pollution maximal d'un polluant en particulier. La vérification se fait après avoir créé dans la maison les conditions susceptibles de produire ce niveau maximal, c'est-à-dire en arrêtant la ventilation et en haussant l'humidité et la température de l'air.

La méthode de contrôle permanent — On utilise ici un simple appareil, un hygrothermographe, par exemple, qui enregistre sur un graphique les niveaux de température et d'humidité au cours d'une certaine période.

Notez que si la source du problème n'est pas facilement repérable, l'application des méthodes de vérification peut devenir une tâche compliquée et coûteuse; on découvre souvent beaucoup plus de choses par la simple observation, le bon sens et l'expérience.

Où s'informer sur ces méthodes de vérification

- Nombre d'entreprises privées et d'organismes publics font la vérification de la qualité de l'air intérieur ou fournissent des renseignements sur les normes de qualité de l'air intérieur. Consultez les pages jaunes de l'annuaire téléphonique sous «Air Pollution Measuring Service».

Sources d'information

- Santé et Bien-être social Canada, par ses publications et ses bureaux locaux à travers le Canada peut vous renseigner sur les normes de qualité de l'air intérieur par rapport à divers polluants.
- Les commissions provinciales des accidents du travail ont habituellement, au sein de leur personnel, des spécialistes des normes de qualité de l'air intérieur. Il est bon de vous rappeler, cependant, que les normes de qualité de l'air dans l'industrie sont souvent différentes des normes établies pour les habitations, où les occupants sont exposés aux polluants à long terme. Les commissions provinciales susdites connaissent sans doute aussi des entreprises locales qui s'occupent de la vérification de l'air intérieur.
- Le personnel de recherche du Bureau national de la SCHL à Ottawa.
- Le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.

Application des méthodes de vérification

Des services de mesure de la pollution de l'air sont offerts par diverses entreprises dans toutes les grandes villes du pays. Elles sont généralement inscrites dans les pages jaunes, sous «Air Pollution Measuring Service».

Les occupants peuvent effectuer eux-mêmes certaines mesures de la pollution de l'air au moyen de trousses qu'ils peuvent commander par la poste. Ces trousses servent habituellement pour le radon (détecteurs de type «track-etch») et le formaldéhyde (dosimètres).

Compréhension des directives de Santé et Bien-être social Canada

Santé et Bien-être social Canada a élaboré conjointement avec les provinces un ensemble de directives concernant l'exposition aux polluants de l'air dans les habitations. Ces directives ont trait aussi bien à l'exposition de courte durée qu'à l'exposition de longue durée; les premières s'appliquent à l'exposition aux polluants d'une durée bien délimitée, vingt-quatre heures habituellement, les deuxièmes sont considérées comme sécuritaires pour une exposition aux polluants qui dure toute la vie. Voir le tableau 3 pour les directives concernant l'exposition de courte ou de longue durée aux polluants de l'air intérieur. Voir la figure 15 pour les normes de formaldéhyde comparées aux niveaux courants d'exposition à ce polluant.

Tableau 3.
Directives de Santé et Bien-être social Canada concernant les durées d'exposition aux polluants de l'air des habitations

Polluant	**Exposition de longue durée acceptable (Niveau cible)**	**Exposition de courte durée acceptable (Seuil critique)**
Formaldéhyde	0,05 ppm	Moins de 0,1 ppm
Dioxyde de carbone	3 500 ppm (parties par million)	Moins de 7 000 ppm
Monoxyde de carbone	Aucune	Moins de 11 ppm en moyenne sur une durée de 8 heures Moins de 25 ppm en moyenne sur une durée d'une heure
Dioxyde d'azote	Moins de 0,052 ppm	Moins de 0,25 ppm en moyenne sur une durée d'une heure
Humidité (Vapeur d'eau)	De 30 à 80 % d'humidité relative en été De 30 à 55 % d'humidité relative en hiver	100 p. 100
Dioxyde de soufre	Moins de 0,019 ppm	Moins de 0,38 ppm en moyenne sur une durée de 5 minutes

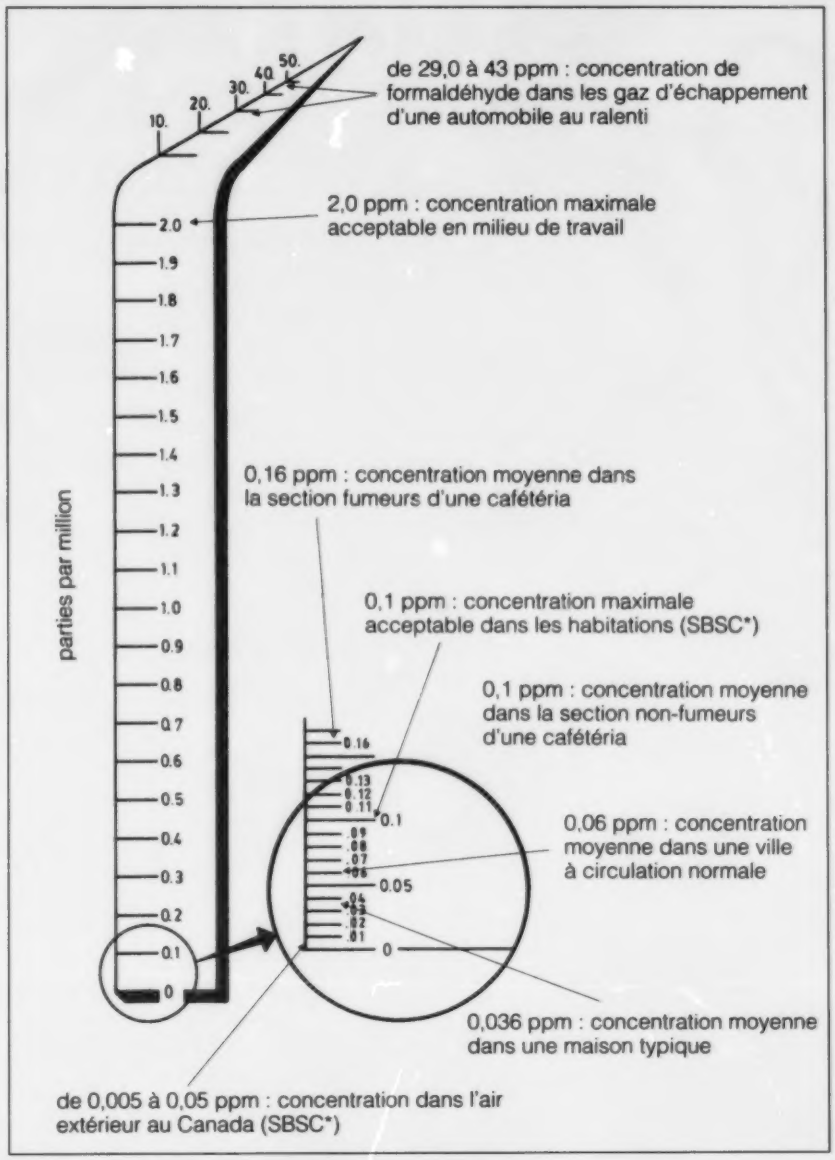


Fig. 15. Taux de concentration de formaldéhyde

Ouvrages de référence

Société canadienne d'hypothèques et de logement
682, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7
(613) 748-2000

Indoor Air Quality and Housing Technology, 1983, et
Studies on Indoor Air Quality in Canadian Homes, 1985, et *Exploring Low-Pollution Design*, 1985 par Bruce M. Small and Associates

La ventilation: santé et sécurité, 1988 (LNH 5888)
Les problèmes d'humidité, 1988 (LNH 6010)
Réduction de la concentration de radon dans les habitations, 1988 (LNH 6068)

Chimney Safety Tests User's Manual, par Scanada Sheltair Consortium.

Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail,
Santé et et Bien-être social Canada
Édifice Brooke Claxton, 5e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences, avril 1987

LNH 6070

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de la présente brochure ou d'autres publications inscrites ci-après, faites parvenir à l'adresse suivante votre commande accompagnée d'un chèque ou d'un mandat fait à l'ordre de la Société canadienne d'hypothèques et de logement :

Publications de la SCHL
Société canadienne d'hypothèques et
de logement
682, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Commandez par numéro LNH. Déduisez 30 p. 100 pour les commandes de 20 exemplaires ou plus d'une même publication. Enfin, ajoutez 1 $ de frais de manutention.

La pose des plaques de plâtre	(LNH 5887, 1 $)
La ventilation : santé et sécurité	(LNH 5889, 1 $)
L'installation des portes et fenêtres	(LNH 5891, 1 $)
Les fondations de béton	(LNH 5893, 1 $)
Les fondations en bois traité	(LNH 6007, 1 $)
Les problèmes d'humidité	(LNH 6011, 1 $)
L'isolement acoustique	(LNH 6013, 1 $)
Réduction de la concentration de radon dans les maisons neuves	(LNH 6068, 1 $)
Qualité de l'air à l'intérieur des habitations	(LNH 6070, 1 $)
Problèmes de la construction à ossature de bois	(LNH 6073, 1 $)
Problèmes de bardages	(LNH 6075, 1 $)
Problèmes de couverture et de solins	(LNH 6077, 1 $)

Produit par le Centre des relations publiques, SCHL

Canada